

Для каждой кардиограммы в рамках этого задания рассчитываются эти 6 значений, которые доступны для внешних систем как результаты расчётов посредством API или специализированных адаптеров. [8]

Заключение

В статье рассматриваются возможности использования анализа Больших данных в одной из сфер цифровой экономике – телемедицине. Основным результатом проведенного исследования является реализация обработки и хранения медицинских данных для дальнейшего проведения расчётов в облаке.

В дополнение к этому, проведен обзор возможностей анализа и мониторинга медицинских данных, а также прогнозирования в задачах математического анализа медицинских данных с помощью облачных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy [Электронный ресурс] / Институт McKinsey – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/disruptive-technologies>. (Дата обращения: 12.09.2017 г.).
2. Big Data for Health [Электронный ресурс] / Javier Andreu, Carmen C. Y. Poon, Robert D. Merrifield, Guang-Zhong Yang – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/280124446_Big_Data_for_Health. (Дата обращения: 01.09.2017 г.).
3. Федеральный Закон от 29 июля 2017 года N 242-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья" // Собрание законодательства РФ. — 2017. — N 242-ФЗ.
4. 10 ведущих причин смерти в мире [Электронный ресурс] / Всемирная Организация Здравоохранения – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/ru/>. (Дата обращения: 13.11.2017 г.).
5. Novopashin M.A., Shmid A.V. D.SC. Berezin A.A. PhD, Forrester's Concept in Modeling Heart Dynamics. // IOSR Journal of Computer Engineering. – May-Jun. 2017. – Vol. 19. – Issue 3, Ver.2.
6. Berezin, A.A. Resonant interaction between the Fermi-Pasta-Ulam recurrences.// Bulletin of the Lebedev Physics Institute. FIAN. – 2004. – N. 3. – P. 13.
7. Fermi E., Pasta J., and Ulam S. In: Collected Papers of E. Fermi. – 1955. – Vol. 2, 978 p.
8. Moyer, V.A. Screening for coronary heart disease with electrocardiography: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement.// Annals of Internal Medicine. . – 2002. – P. 157.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ АНАЛИЗЕ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ

*И.А. Лызин, научный руководитель О.В.Марухина
(г. Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: i-lyzin@mail.ru*

USE OF VISUALIZATION IN THE ANALYSIS OF MEDICAL DATA

*I.A. Lyzin, scientific supervisor O.V.Marukhina
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

Abstract. The powerful facility for information analysis is visualization facilities. Visualization of data it is a visual representation of the arrays of different information. In the article describe the importance of visualization of data. The programming language for statistical data handling and operation with R

graphics is considered. And also a graphic presentation of medical data provided by the Scientific Research Institute of balneology and physiotherapy in Tomsk on the problems of the excess weight of children and teenagers, using the integrated development environment Rstudio. The analysis of the received schedule is executed.

Key words: Data visualization, RStudio, medical data, analysis, graph.

Введение. Визуализация информации – это представление числовой и текстовой информации в виде графиков, диаграмм, структурных схем, карт, посредством которых обеспечивается наиболее эффективная работа человека по их изучению. [1] Визуализация данных, как правило, используются для широкой популяризации данных и облегчения их восприятия неспециалистами. Также визуализация используются для обобщения и анализа статистических данных. Графическое представление данных является неотъемлемой частью исследовательских работ. Именно с помощью графиков легче уяснить закономерности развития, распределения и размещения явлений и можно сделать выводы, которые на базе табличного материала были бы затруднительными. Физиологически, восприятие визуальной информации является основной для человека. Есть многочисленные исследования, подтверждающие, что:

- 90% информации человек воспринимает через зрение;
- 70% сенсорных рецепторов находятся в глазах;
- Около половины нейронов головного мозга человека задействованы в обработке визуальной информации;
- На 17% выше производительность человека, работающего с визуальной информацией;
- На 4,5% лучше вспоминаются подробные детали визуальной информации. [2]

Из этого можно сделать вывод, что человек предрасположен обрабатывать именно визуальную информацию. Кроме того, надо еще указать и на контрольное значение визуализации данных. Под этим следует понимать тот факт, что во многих случаях различного рода ошибки и неточности выявляются при применении графиков, т.е. они иногда являются контролером различных процессов. [3] Кроме всего перечисленного, визуализация данных имеет несколько преимуществ:

- Акцентирование внимания на разных аспектах данных;
- Анализ большого набора данных со сложной структурой;
- Уменьшение информационной перегрузки человека и удержание его внимания;
- Однозначность и ясность выводимых данных;
- Выделение взаимосвязей и отношений, содержащихся в информации.

Выбор средства визуализации. На данный момент насчитываются десятки качественных статистических пакетов с возможностью визуализации данных, среди которых явными лидерами являются SPSS, SAS и MatLab. Однако, несмотря на высокую конкуренцию, R является самым используемым программным продуктом для статистического анализа в научных публикациях. Кроме того, в последнее десятилетие R становится все более востребованным и в бизнес-секторе: такие компании-гиганты, как Google, Facebook и New York Times активно используют его для сбора, анализа и визуализации данных.

R – язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, а также свободная программная среда вычислений с открытым исходным кодом. R является популярным инструментом для создания визуализации данных. Его интерактивные возможности программирования и мощные функции визуализации данных часто делают его первым выбором для экспертов в этой области.

Таким образом, в настоящее время язык R является одним из ведущих статистических инструментов в мире. Он активно применяется в генетике, молекулярной биологии и биоинформатике, науках об окружающей среде (экология, метеорология) и сельскохозяйственных дисциплинах. Также R все больше используется в обработке медицинских данных.

Существует несколько причин, по которым R стал настолько популярен для визуализации данных.

Во-первых, язык R был разработан специально для анализа данных. Визуализация данных является ключевым компонентом анализа данных. Таким образом, язык позволяет легко преобразовывать необработанные данные в профессиональные визуализации данных с использованием лучших отраслевых практик.

Во-вторых, R является модульным и расширяемым. Это означает, что можно легко расширить возможности визуализации данных R всего несколькими строками кода. R может автоматически загружать, устанавливать сторонние пакеты визуализации данных в память во время выполнения. Это означает, что есть огромное количество возможностей при создании визуализации данных с R.

В-третьих, R предоставляет несколько способов публикации и развертывания визуализации данных. Например, можно программно-экспортировать визуализацию данных в виде файлов JPG, PNG, PDF или SVG. Также можно использовать серверные сценарии или веб-службы для визуализации данных для отчетов и приложений.

И, пожалуй, главным критерием выбора стало то что R – это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом (чтение: создание визуализации данных бесплатно). Кроме того, можно просмотреть исходный код, изменить его и перераспределить его по общедоступной лицензии GNU.

В R используется интерфейс командной строки, хотя доступны и несколько графических интерфейсов пользователя, например, пакет RStudio. Rstudio – интегрированная среда разработки (IDE). У данной оболочки есть заранее разделенные области и дополнительные модули (например, история команд, рабочая область). Rstudio имеет более удобный интерфейс, упрощающий работу с R. [4]

Визуализация и анализ данных. В настоящее время визуализация медицинских исследований прочно вошли в практику научной деятельности в связи с внедрением в статистическую работу новых методов и современной вычислительной техники, с использованием пакетов прикладных программ компьютерной графики. Эти программы облегчают задачу в практическом применении графиков.

В сотрудничестве с НИИ курортологии и физиотерапии г. Томска были получены данные по лечению детей и подростков с проблемами веса. Задачей данного исследования было подобрать инструментальные методы для визуализации данных клинико-лабораторных показателей до лечения пациента и после лечения. Используя графические возможности R, был построен цикл графиков, пример приведен на рис. 1.

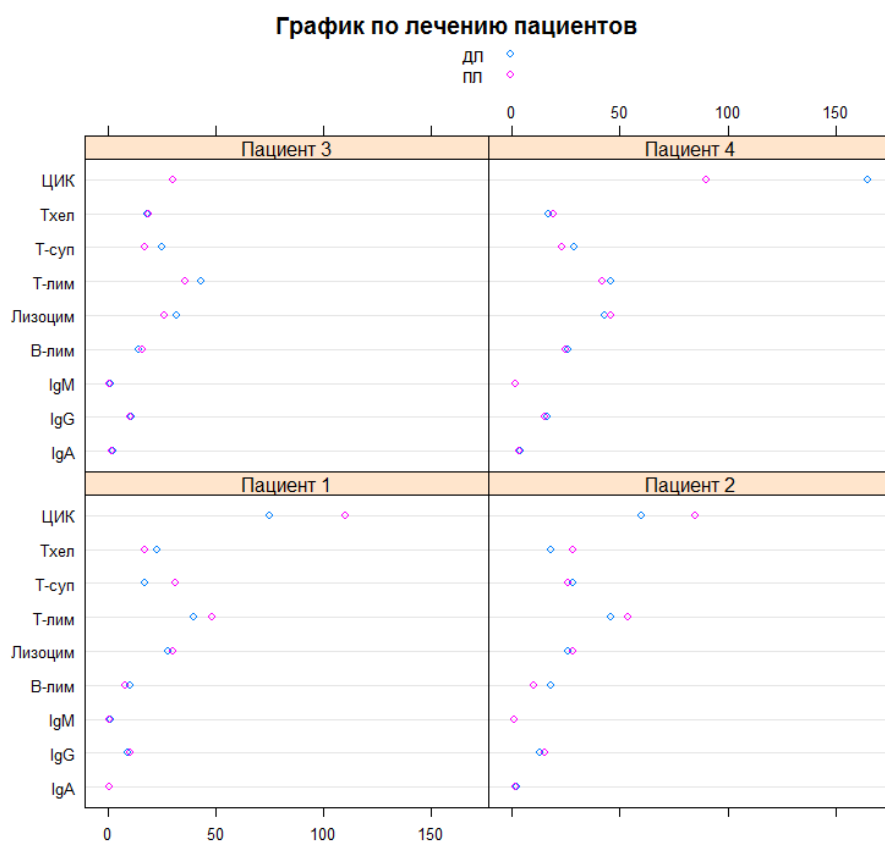


Рис. 1. Визуализация клинико-лабораторных показателей пациентов до и после лечения

На графике изображены показатели до лечения и после лечения, что позволяет визуально оценить эффективность лечения. Так, для пациента № 3 большинство параметров после лечения оказались неизменными (IgA, IgG, IgM, В-лим, Тхел и ЦИК), следовательно, лечение этого пациента оказалось неэффективным. Рассматривая остальных пациентов можно заметить значительные изменения по показателю ЦИК (циркулирующие иммунные комплексы в сыворотке крови).

Заключение Визуализация данных является неотъемлемой частью любого исследования, так как это быстрый и простой способ передачи понятий универсальным образом. Визуализация является одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности методов анализа и представления многомерных медицинских данных.

Для выполнения прикладной задачи был выбран язык программирования R. В настоящее время язык R является одним из ведущих статистических инструментов в мире. R все больше используется в обработке медицинских данных, вытесняя с рынка такие коммерческие пакеты, как SAS и SPSS.

ЛИТЕРАТУРА

1. К.А. Шаропин, О.Г. Берестнева, Г.И. Шкатова ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ / Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2010 – С. 172.
2. Паклин Н. Б., Орешков В. И. Визуализация данных. Бизнес-аналитика. От данных к знаниям. Питер, 2013.
3. Н.А. Беляев, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ: ИНФОГРАФИКА КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГА/ Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2015 – С. 125.
4. Comprehensive Guide to Data Visualization in R [электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2015/07/guide-data-visualization-r/>.